

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP 03/00067

08.01.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 1月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-001935

[ST.10/C]:

[JP2002-001935]

出 願 人

Applicant(s):

日本精工株式会社

REC'D 07 MAR 2003

WIPO

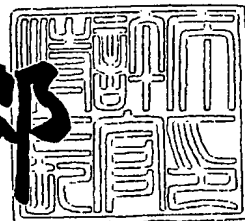
PCT

PRIORITY  
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 2月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3008057

【書類名】 特許願

【整理番号】 NSK0021

【提出日】 平成14年 1月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B62D 5/04

【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

【請求項の数】 5

【発明者】

    【住所又は居所】 群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内

    【氏名】 遠藤 修司

【発明者】

    【住所又は居所】 群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内

    【氏名】 エスティコ・リジヤント

【発明者】

    【住所又は居所】 群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内

    【氏名】 陳 慧

【特許出願人】

    【識別番号】 000004204

    【氏名又は名称】 日本精工株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100078776

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 安形 雄三

【選任した代理人】

    【識別番号】 100114269

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 五十嵐 貞喜

【選任した代理人】

    【識別番号】 100093090

【弁理士】

【氏名又は名称】 北野 進

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010836

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ステアリングシャフトに発生する操舵トルクに基いて演算手段で演算された操舵補助指令値と、モータの電流値とから演算した電流制御値に基いてステアリング機構に操舵補助力を与える前記モータを制御するようになっている電動パワーステアリング装置において、外乱オブザーバ構成によりセルフアライニングトルクを推定するセルフアライニングトルク推定部と、前記セルフアライニングトルク推定部で推定されたセルフアライニングトルク推定値に基づいて操舵反力の定義を行って前記操舵トルクにフィードバックする操舵トルクフィードバック部とを具備したことを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 2】 前記操舵トルクフィードバック部の静特性の定義を、前記操舵反力及び前記セルフアライニングトルク推定値に基づいて決めるようになっている請求項 1 に記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 3】 前記操舵トルクフィードバック部操舵反力の動特性の定義を、ドライバに伝えたい情報の周波数帯域の伝達関数のゲインを大きくし、ドライバに伝えたくない情報の周波数帯域の伝達関数のゲインを小さくするようになっている請求項 1 に記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 4】 前記操舵トルクと前記操舵トルクフィードバック部からの出力との偏差を入力するコントローラの特性を積分要素を含まず、低域において比例要素とし、高域において遮断要素としている請求項 1 に記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 5】 前記セルフアライニングトルク推定部が、モータ回転信号又は角速度信号とモータ電流指令値とからセルフアライニングトルクを推定するようになっている請求項 1 に記載の電動パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ドライバの操作に応じて自動車の転舵用の車輪を転舵させるためのパワーステアリング装置に関し、特に路面情報、外乱情報等の加工と操舵安全性の設計を独立して設計でき、チューニングし易く、かつ安全で快適な操舵性能を得られる電動パワーステアリング装置に関する。

#### 【0002】

##### 【従来技術】

自動車のステアリング（舵取り）は、車室の内部に配された操舵手段の操作（一般的にはステアリングホイールの回転操作）を、ステアリング用の車輪（一般的には前輪）の操向のために車室の外部に配された舵取機構に伝えて行われる。

#### 【0003】

自動車用のステアリング機構としては、ボールねじ式、ラック・ピニオン式等の種々の形式のものが実用化されている。例えば、車体の前部に左右方向に延設されたラック軸の軸長方向の摺動を、左右の前輪に付設されたナックルアームにタイロッドを介して伝える構成としたラック・ピニオン式のステアリング機構は、車室外に延びるステアリングホイールの回転軸（ステアリングコラム）の先端に嵌着されたピニオンをラック軸の中途に形成されたラック歯に嚙合させ、ステアリングホイールの回転をラック軸の軸長方向の摺動に変換して、ステアリングホイールの回転操作に応じたステアリングを行わせる構成となっている。

#### 【0004】

また、近年においては、ステアリング機構の中途に油圧シリンダ、電動モータ等の操舵補助用のアクチュエータを配設し、このアクチュエータを、舵取りのためにステアリングホイールに加えられる操舵力の検出結果に基づいて駆動し、ステアリングホイールの回転に応じたステアリング機構の動作（駆動）をアクチュエータの出力によって補助し、運転者の労力負担を軽減する構成としたパワーステアリング装置が広く普及している。

#### 【0005】

ここで、電動パワーステアリング装置の一般的な構成を図8に示して説明すると、ステアリングホイール1の軸2は減速ギア3、ユニバーサルジョイント4a及び4b、ピニオンラック機構5を経て操向車輪のタイロッド6に結合されている。

軸 2 には操舵トルクを検出するトルクセンサ 10 が設けられており、ステアリングホイール 1 の操舵力を補助するモータ 20 が減速ギア 3 を介して軸 2 に結合されている。パワーステアリング装置を制御するコントロールユニット 30 には、バッテリー 14 からイグニッションキー 11 及びリレー 13 を経て電力が供給され、コントロールユニット 30 は、トルクセンサ 10 で検出された操舵トルク  $T$ 、車速センサ 12 で検出された車速  $V$  に基いてアシスト指令の操舵補助指令値  $I$  の演算を行い、演算された操舵補助指令値  $I$  に基いてモータ 20 に供給する電流を制御する。

## 【0006】

コントロールユニット 30 は主として CPU で構成されるが、その CPU 内部においてプログラムで実行される一般的な機能を示すと、図 9 のようになる。

## 【0007】

コントロールユニット 30 の機能及び動作を説明すると、トルクセンサ 10 で検出されて入力される操舵トルク  $T$  は、操舵系の安定性を高めるために位相補償器 31 で位相補償され、位相補償された操舵トルク  $T_A$  が操舵補助指令値演算器 32 に入力される。また、車速センサ 12 で検出された車速  $V$  も操舵補助指令値演算器 32 に入力される。操舵補助指令値演算器 32 は、入力された操舵トルク  $T_A$  及び車速  $V$  に基いてモータ 20 に供給する電流の制御目標値である操舵補助指令値  $I$  を決定する。操舵補助指令値  $I$  は減算器 30A に入力されると共に、応答速度を高めるためのフィードフォワード系の微分補償器 34 に入力され、減算器 30A の偏差  $(I - i)$  は比例演算器 35 に入力されると共に、フィードバック系の特性を改善するための積分演算器 36 に入力される。微分補償器 34 及び積分補償器 36 の出力も加算器 30B に加算入力され、加算器 30B での加算結果である電流制御値  $E$  が、モータ駆動信号としてモータ駆動回路 37 に入力される。モータ 20 のモータ電流値  $i$  はモータ電流検出回路 38 で検出され、モータ電流値  $i$  は減算器 30A に入力されてフィードバックされる。

## 【0008】

一方、図 8 の機構を伝達関数で表すと図 10 のようになる。図 10 において、ブロック 301 はコントロールユニット 30 の伝達関数  $K(s)$  であり、ブロッ

ク 201 は 1 次遅れ関数の特性を有するモータ 20 の伝達関数であり、ブロック 202 はモータ 20 のトルク係数  $K_t$  を示している。ブロック 3A は減速ギア 3 のギア比  $G_r$  であり、ギア比  $G_r$  の出力と操舵トルク  $T_h$  が減算器 41 に入力され、加算器 42 を経てピニオンラック機構 5 の伝達関数 501 に入力される。伝達関数 501 の出力である角速度  $\omega$  は積分要素 502 を経て角度  $\theta$  となり、角度  $\theta$  が車両のダイナミック特性  $K_v(s)$  のブロック 43 を経て減算器 42 にフィードバックされている。また、角度  $\theta$  はステアリングホイール角度  $\theta_h$  と共に減算器 44 に入力され、その加算結果はトーションバーのバネ係数 ( $K_{tb}$ ) 503 を経て、操舵補助指令値演算器 32 に相当する MAP40 に入力され、MAP40 の出力がコントロールユニット 301 に入力されている。

## 【0009】

コントロールユニット 301 の周波数応答特性は図 11 のようになっており、同図 (A) はゲイン特性であり、同図 (B) は位相特性である。更にトーションバーのトルク特性は図 12 (A) であり、角度は同図 (B) であり、それぞれ MAP40 のゲイン 1/150、1、10、50 に従ってそれぞれ図示 (a)、(b)、(c)、(d) のように変化する。図 12 は図 10 でチューニングした結果を示しており、フィードバック信号の MAP40 のゲインを 1/150、1、10、50 で変えた様子を示している。この結果から、ゲイン 1/150、1、10、50 によって、その結果に余り差異がないのでチューニングし難いことが分かる。

## 【0010】

## 【発明が解決しようとする課題】

従来の電動パワーステアリング装置では、ロバスト安定化補償器により、システムの安定性と路面情報、外乱情報に対する処理とを同時に設計するようになっている。ロバスト安定化補償器は例えば特開平 8-290778 号公報に示されているような補償器であり、 $s$  をラプラス演算子とする特性式  $G(s) = (s^2 + a1 \cdot s + a2) / (s^2 + b1 \cdot s + b2)$  を有し、操舵トルク  $T$  に含まれる慣性要素とバネ要素から成る共振系の共振周波数のピーク値を除去し、制御系の安定性と応答性を阻害する共振周波数の位相のずれを補償している。

## 【0011】

しかしながら、1つの補償器で複数の情報と複数の周波数領域の信号を処理することは、チューニング上では困難である。特に機械的又は電氣的な特性が少しでも変わると、チューニングの時間が多くかかるという問題がある。また、かなり経験豊富な技術者でないと、同じ性能の装置が得られないという問題もある。

#### 【0012】

本発明は上述のような事情よりなされたものであり、本発明の目的は、チューニングし易く、安価な構成で、安定かつ快適な操舵フィーリングが得られる電動パワーステアリング装置を提供することにある。

#### 【0013】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、ステアリングシャフトに発生する操舵トルクに基いて演算手段で演算された操舵補助指令値と、モータの電流値とから演算した電流制御値に基いてステアリング機構に操舵補助力を与える前記モータを制御するようになっている電動パワーステアリング装置に関するもので、本発明の上記目的は、外乱オブザーバ構成によりセルフアライニングトルクを推定するセルフアライニングトルク推定部と、前記セルフアライニングトルク推定部で推定されたセルフアライニングトルク推定値に基づいて操舵反力の定義を行って前記操舵トルクにフィードバックする操舵トルクフィードバック部とを設けることによって達成される。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

本発明では、外乱オブザーバ構成によりセルフアライニングトルクを推定するセルフアライニングトルク推定部を設け、セルフアライニングトルク推定部で推定されたセルフアライニングトルク推定値とモータ回転（角度）信号又は角速度信号に基づいて操舵反力の定義を行って操舵トルクにフィードバックしている。また、本発明ではセルフアライニングトルクを推定し、そのセルフアライニングトルク推定値をトーションバーのトルク情報と共に操舵トルクにフィードバックしている。本発明のコントロールユニットは、システムの特性格変動（例えば共振周波数）があってもシステムの安定性が確保できることで、ロバスト性を有している。そして、操舵反力の静特性の定義を、必要操舵力及びセルフアライニング



トルク推定値に基づいて決め、操舵反力の動特性の定義を、ドライバに伝えたい情報の周波数帯域の伝達関数のゲインを大きくし、ドライバに伝えたくない情報の周波数帯域の伝達関数のゲインを小さくするようにしている。このため、必要な操舵反力の定義を容易に行うことができ、安価な構成で安定かつ快適な操舵フィーリングを実現することができる。

## 【0015】

また、セルフアライニングトルクの推定にモータ回転信号（又は角速度信号）及びモータ電流指令値を用いるようになっているので、モータ制御に使用されるモータ回転信号（又は角速度信号）を利用し、高精度かつ安価なセルフアライニングトルク推定部の構成を実現できる。

## 【0016】

図1は本発明のブロック線図構成例を示しており、操舵トルク $Th$ はコントロールユニット100（伝達関数： $K(s)$ ）に入力され、その出力であるモータ電流指令値 $Ir$ が1次遅れ関数のモータ102（伝達関数： $1/(T1 \cdot s + 1)$ ）、モータのトルク係数103（伝達関数： $K_t$ ）、減速ギアのギア比104（伝達関数： $G_r$ ）を経て加算器105に入力される。加算器105の加算結果は減算器106を経てピニオンラック機構130（伝達関数： $1/(J_{pt} \cdot s + C_{pt})$ ）に入力される。ピニオンラック機構130の出力であるモータ角速度 $\omega$ は積分要素131を経て角度 $\theta$ となり、角度 $\theta$ が車両のダイナミック特性132（伝達関数： $K_v(s)$ ）を経て減算器106にフィードバックされている。ピニオンラック機構130の $J_{pt}$ はピニオンベース慣性モーメントであり、 $C_{pt}$ はピニオンベースダンピング係数である。また、角度 $\theta$ はステアリングホイール角度 $\theta_h$ と共に減算器133に入力され、その加算結果はトーションバーのバネ係数134（伝達関数： $K_{tb}$ ）を経て加算器135に入力され、加算器135にはセルフアライニングトルク推定部110からのセルフアライニングトルク推定値 $ES$ が入力されている。セルフアライニングトルク推定部110は、モータ電流指令値 $Ir$ とモータ角速度 $\omega$ からセルフアライニングトルク（SAT）の推定を行い、セルフアライニングトルク推定部110で推定されたセルフアライニングトルク推定値 $ES$ に基づいて操舵反力（味付け成分） $AT$ の定義を行って、操舵トルク $Th$ に減算器101を介してフ

ィードバックする操舵トルクフィードバック部120が設けられている。

【0017】

セルフアライニングトルク推定部110は、モータ角速度 $\omega$ を入力して処理する要素111(Q/Pn)と、モータ電流指令値 $I_r$ を入力して処理する要素112(M・Q)とを有し、要素111と要素112との偏差を減算器113で求めてセルフアライニングトルク推定値ESとして出力するようになっている。Q(s)は低域通過フィルタを表しており、Pn(s)はラック・ピニオンの理論上のモデルである。要素111は伝達関数Q(s)と伝達関数 $P_n^{-1}$ で構成され、Mはモータの伝達関数(=  $1/(T_1 \cdot s + 1)$ )であり、Q(s)との乗算で要素112が形成されている。

【0018】

要素112のM・Qはモータの電気的特性Mに低域通過フィルタQを乗算するものであり、要素111のQ/Pnは低域通過フィルタQを理想上のモデルPnで除算したものである。セルフアライニングトルク推定部110がセルフアライニングトルク推定値ESを演算できる根拠は、下記の通りである。トルク $T_m$ は下記(1)式で表される。

【0019】

$$T_m = M(s) \times I_r \quad \dots (1)$$

$$\text{ただし、} M(s) = (K_t \times G_r) / (T_1 \cdot s + 1)$$

また、モータ角速度 $\omega$ は下記(2)式で表される。

【0020】

$$\omega = P(s) \times [T_m + T_{tb} - SAT] \quad \dots (2)$$

$$\text{ただし、} P(s) = 1 / (J_{pt} \cdot s + C_{pt})$$

そして、セルフアライニングトルク推定部110の構成より、セルフアライニングトルク推定値ESは下記(3)式で表される。

【0021】

$$ES = M \cdot Q - Q/Pn \quad \dots (3)$$

従って、(3)式に上記(1)式及び(2)式を代入すると、下記(4)式となる。

【0022】

$$\begin{aligned} ES &= Q(s) \times Tm - Q(s) \times P(s) \times [Tm + Ttb - SAT] / Pn(s) \\ &= \{Q(s) \times Tm - Q(s) \times [P(s)/Pn(s) \times Tm]\} \\ &\quad \times \{Q(s) \times [P(s)/Pn(s)] \times [SAT - Ttb]\} \quad \dots (4) \end{aligned}$$

そして、 $Pn(s) = P(s)$ となるようにピニオンラック機構130のピニオンベース慣性モーメント $Jpt$ 及びピニオンベースダンピング係数 $Cpt$ の値を決めれば、次の関係が得られる。

【0023】

$$ES = Q(s) \times [SAT - Ttb] \quad \dots (5)$$

従って、操舵フィードバック部120に入力されるのは加算器135の加算結果であるので、下記(6)式となる。

【0024】

$$\begin{aligned} SatE &= ES + Ttb \\ &= Q(s) \times SAT + [1 - Q(s)] \times Ttb \quad \dots (6) \end{aligned}$$

従って、 $Q(s) = 1$ の領域においては次式となる。

【0025】

$$SatE = SAT \quad \dots (7)$$

以上より、セルフアライニングトルクSATとセルフアライニングトルク推定値ESとの関係は(5)式で表され、セルフアライニングトルクSATと加算結果SatEとの関係は(7)式で表される。

## 【0026】

また、フィルタQ、モータ特性M、モデルPnの特性はそれぞれ下記のように表せる。フィルタQ(s)は角速度 $\omega$ を使用した場合、Tqを時定数として

$$Q(s) = 1/(Tq \cdot s + 1) \quad \dots (8)$$

で表され、角度 $\theta$ を使用した場合、b0, b1を定数として

$$Q(s) = b1/(s^2 + b0 \cdot s + b1) \quad \dots (9)$$

で表され、いずれも高域遮断フィルタである。そして、モータ特性M(s)とモデルP(s)は

$$M(s) = Kt \times Gr / (Tl \cdot s + 1) \quad \dots (10)$$

$$P(s) = 1 / (Jpn \cdot s + Cpn) \quad \dots (11)$$

で表せる。

## 【0027】

以上のように操舵フィードバック部120に入力されるのは加算結果SatEで、コントロールユニット100に入力されるのは操舵トルクThと操舵フィードバック部120の出力である操舵反力ATとの偏差(AT-Th)で、本制御システムでは操舵トルクTh及びSAT情報をフィードバック制御に利用している。

## 【0028】

また、本発明ではコントロールユニット100の特性を、積分要素を含まない図2のゲイン及び位相特性としており、低域では比例要素となっており、高域は

遮断特性となっている。セルフアライニングトルク推定部 110 の特性は図 3 に示すようになっている。図 3 では実際のセルフアライニングトルク SAT (実線) と推定したセルフアライニングトルク ES (破線) とを示している。更に、操舵トルクフィードバック部 120 は動的特性部 121 及び静的特性部 122 で構成されており、動的特性部 121 は図 4 に示す特性を有しており、静的特性部 122 は図 5 に示す特性を有している。静的特性部 122 はドライバが感じるトルクの味付けを行い、フィーリング特性部の機能を有しており、本例ではゲイン  $g$  を表すものと曲線パターンを表すものとに分けている。図 4 において、領域 AR2 (角周波数  $\omega_1 \sim \omega_2$ ) はドライバに伝えたい情報の周波数帯域を示し、領域 AR1 (角周波数  $\omega_1$  以下) 及び領域 AR3 (角周波数  $\omega_2$  以上) は抑制したい外乱情報の周波数帯域を示している。図 5 は目的とする静的特性であるが、実際には図 5 の特性をカバーするようにゲイン  $g$  を適当な範囲 (1/150, 1, 10, 50) において変動させている。

#### 【0029】

上述のような構成において、操舵トルク  $Th$  と操舵トルクフィードバック部 120 の出力である操舵反力  $AT$  との偏差 ( $AT-Th$ ) は減算器 101 で求められ、その偏差 ( $AT-Th$ ) がコントロールユニット 100 に入力され、その出力であるモータ電流指令値  $Ir$  がモータ 102 を駆動すると共に、外乱オブザーバ構成のセルフアライニングトルク推定部 110 に入力される。コントロールユニット 100 はシステム全体の安定性を補償し、システムの特性格変動 (例えば共振周波数) があってもシステムの安定性を確保できることでロバスト特性を有している。コントロールユニット 100 の伝達関数  $K(s)$  の決定は PID でも良く、試行錯誤でも構わない。モータ 102 の出力はモータトルク係数 103 ( $K_t$ )、ギア比 104 ( $Gr$ ) を経て加算器 105 に入力され、その加算値が減算器 106 を経てピニオンラック機構 130 ( $1/(J_{pt} \cdot s + C_{pt})$ ) に入力される。ピニオンラック機構 130 の出力は積分要素 131 ( $1/s$ ) を経て加算器 133 に入力されると共に、車両のダイナミック特性を示す要素 132 に入力され、その出力であるセルフアライニングトルク SAT が減算器 106 に入力される。また、加算器 133 の加算結果は、トーションバーのバネ係数 134 ( $K_{tb}$ ) を経て出力される。

## 【0030】

バネ係数134 ( $K_{tb}$ ) からの出力 $T_{tb}$ は加算器135に入力されると共に加算器105にフィードバックされ、ピニオンラック機構130の出力であるモータ角速度 $\omega$ はセルフアライニングトルク推定部110に入力されている。そして、セルフアライニングトルク推定部110からのセルフアライニングトルク推定値 $ES$ は、加算器135を経て操舵トルクフィードバック部120に入力される。操舵トルクフィードバック部120は、動的特性部121と人間が感じるトルクのフィーリング特性の静的特性部122とで構成されている。

## 【0031】

本発明は電動パワーステアリング用のセルフアライニングトルク及び操舵トルクを用いたフィードバック制御系を利用しており、その要旨となるフィードバックのコントロールユニット100は図2に示す周波数特性（ゲイン・位相）に特徴付けられて積分要素を持たず、低域で比例特性を、高域で遮断特性を有している。操舵トルク $T_h$ はトーションバーのトルクセンサで測定され、セルフアライニングトルク $SAT$ は測定をしないで、オブザーバ構成のセルフアライニングトルク推定部111で推定される。推定されたセルフアライニングトルク $ES$ 及び測定したセルフアライニングトルク $SAT$ は図3に示すようになる。

## 【0032】

コントロールユニット100の特性 $K(s)$ を図2にした場合の結果は図6のようになり、良好なものとなった。従来装置の結果を示している特性に比べ、ゲインの変化による差異が大きくなっており、チューニングし易いことが分かる。これに対し、コントロールユニット100の特性 $K(s)$ を図23にすると、その結果は図7となり好ましくないことが分かる。つまり、図7ではゲイン $g$ を変えたときにトーションバーのトルクが変わりますが、ピニオン角度も大きく変わってステアリングの追従性が悪くなり、チューニングし難くなる。図6ではゲイン $g$ を変えたときにトーションバーのトルクが規則正しく変わった上、ピニオン角度が大きく変化しないため、ステアリングの追従性が劣化することなく、チューニングし易い。

## 【0033】

上述の例では角速度 $\omega$ をセルフアライニングトルク推定に用いているが、角度を用いて推定することも可能である。

【 0 0 3 4 】

【発明の効果】

上述したように、本発明の自動車のパワーステアリング装置によれば、路面情報、外乱情報等の加工と操舵安定性の設計を独立的に設計できるようにしており、チューニングし易く、安定で安価であると共に、快適な操舵フィーリングが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による S A T 及び操舵トルクを用いたフィードバック制御系パワーステアリング装置の構成例（伝達関数）を示すブロック線図である。

【図 2】

コントロールユニットの周波数応答例を示す図である。

【図 3】

S A T 推定部の周波数特性例を示す線図である。

【図 4】

フィーリング特性部の静的特性部の特性例を示す図である。

【図 5】

フィーリング特性部の動的特性部の特性例を示す図である。

【図 6】

本発明の効果を説明するための図である。

【図 7】

本発明の効果を説明するための図である。

【図 8】

一般的な電動パワーステアリング装置の機構図である。

【図 9】

電動パワーステアリング装置のコントロールユニット構成例を示すブロック図である。

【図 10】

図 8 で示すパワーステアリング装置の伝達関数系を示すブロック線図である。

【図 11】

従来のコントロールユニットの周波数特性を示す図である。

【図 12】

従来のトーションバー特性を示す図である。

【符号の説明】

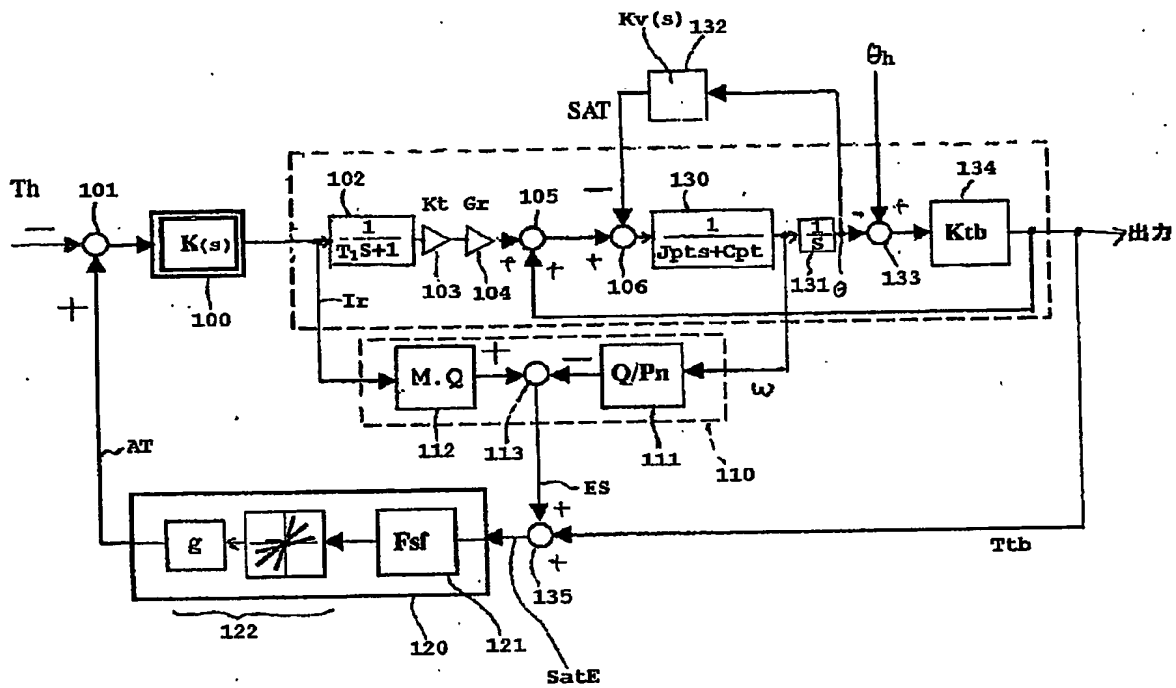
- 1            ステアリングホイール
- 2            軸
- 10          トルクセンサ
- 11          イグニションキー
- 12          車速センサ
- 30          コントロールユニット
- 100        コントロールユニット
- 110        セルフアライニングトルク推定部
- 120        操舵トルクフィードバック部



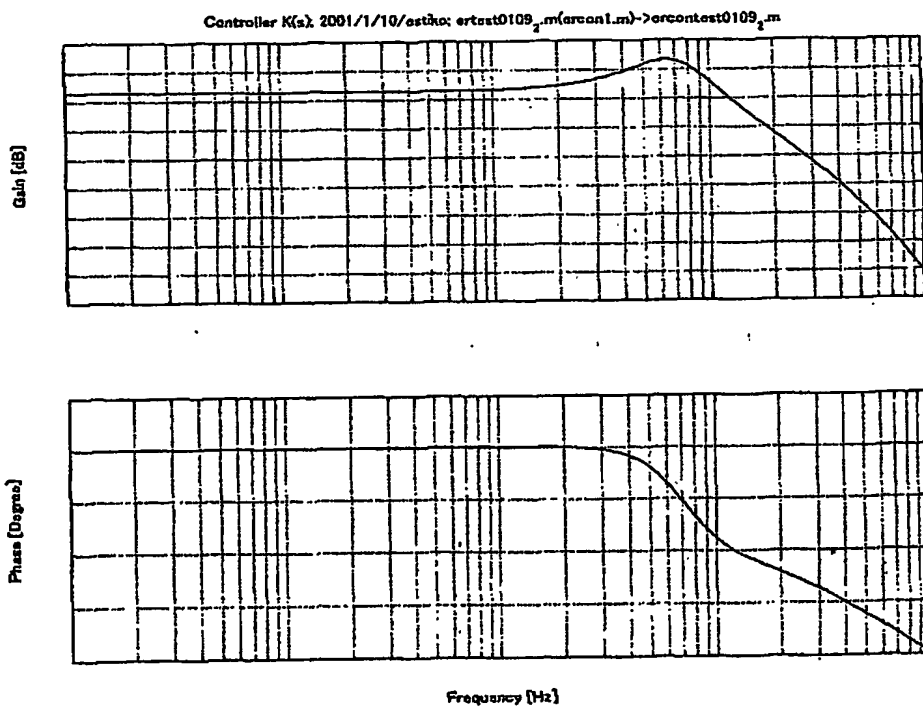
【書類名】

図面

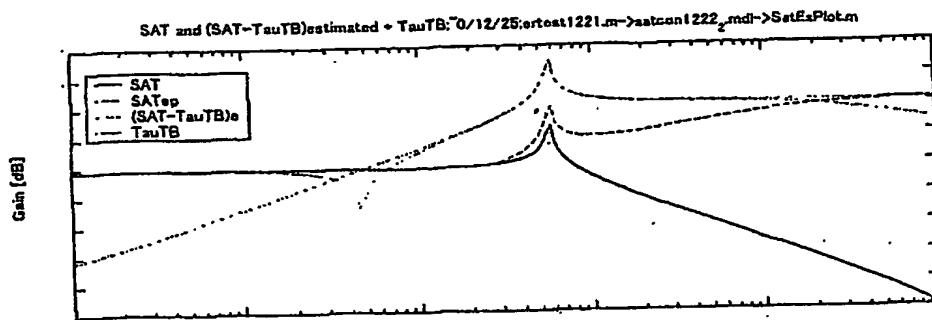
【図 1】



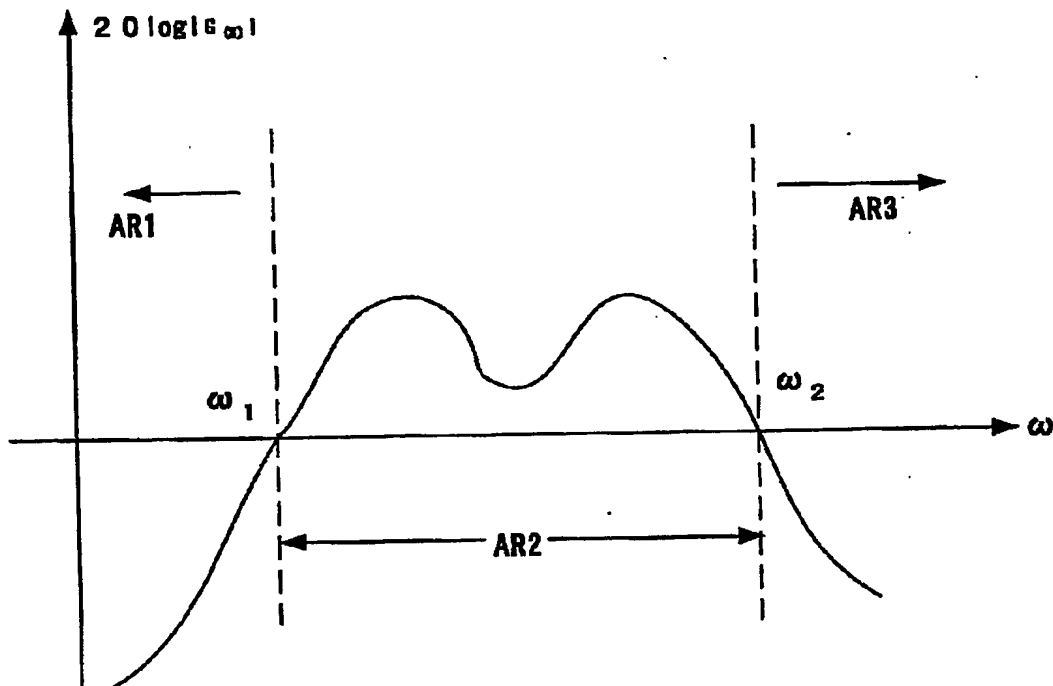
【圖 2】



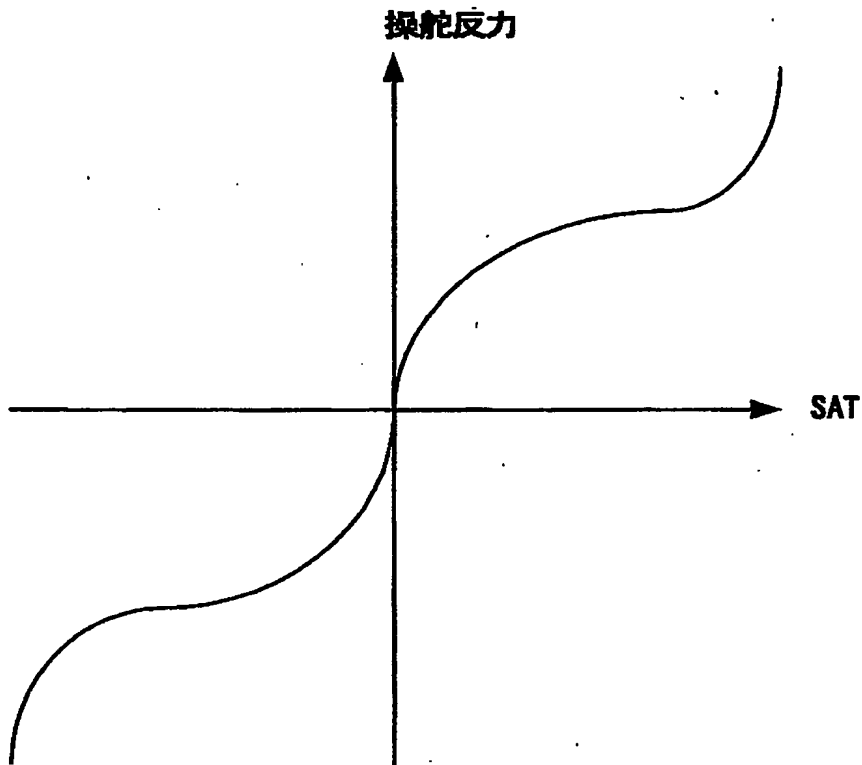
【図 3】



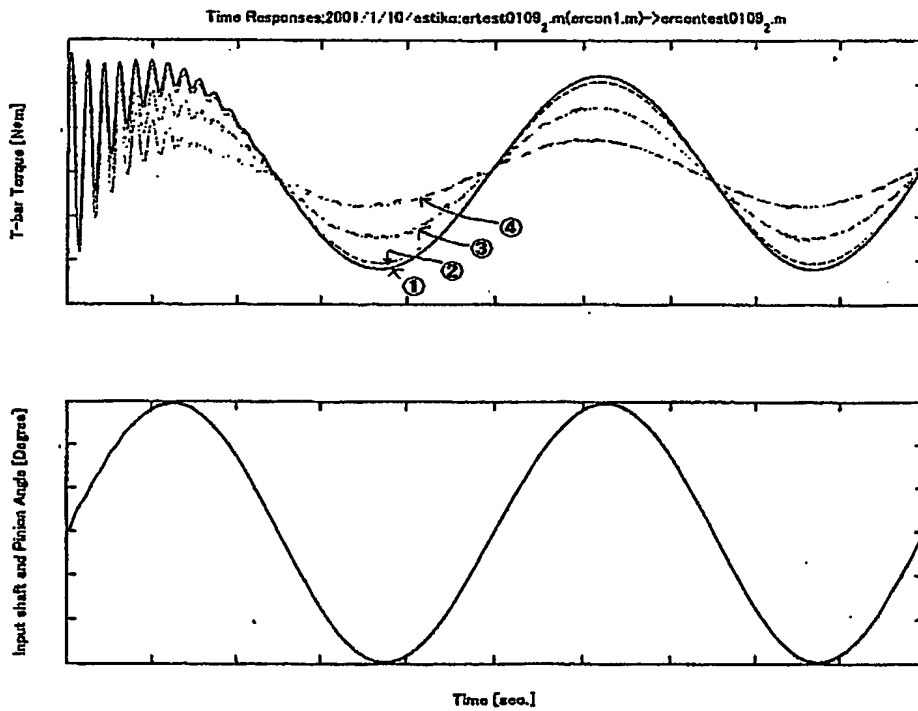
【図 4】



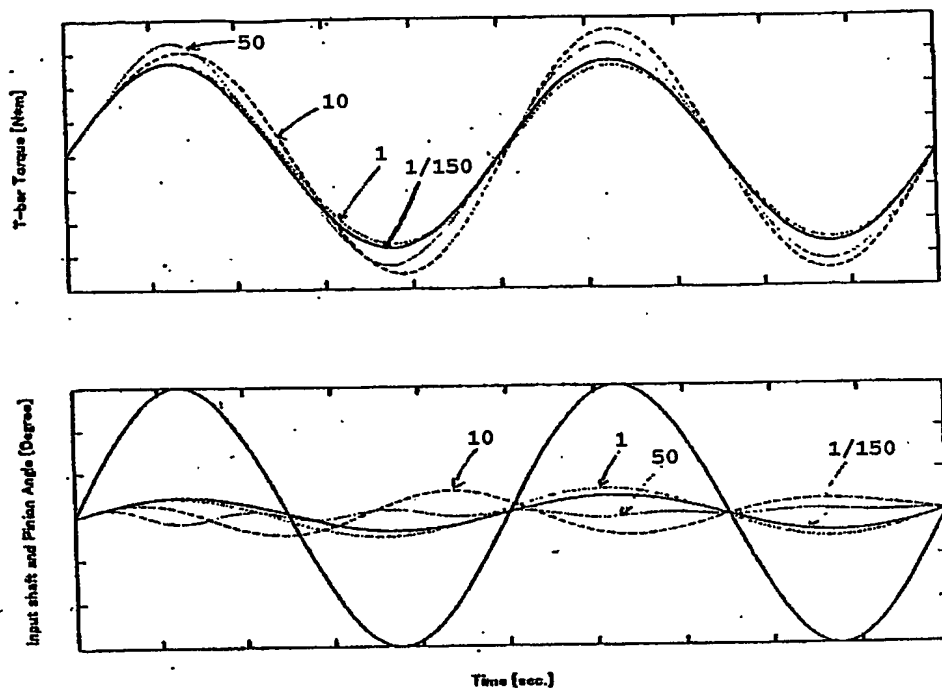
【図 5】



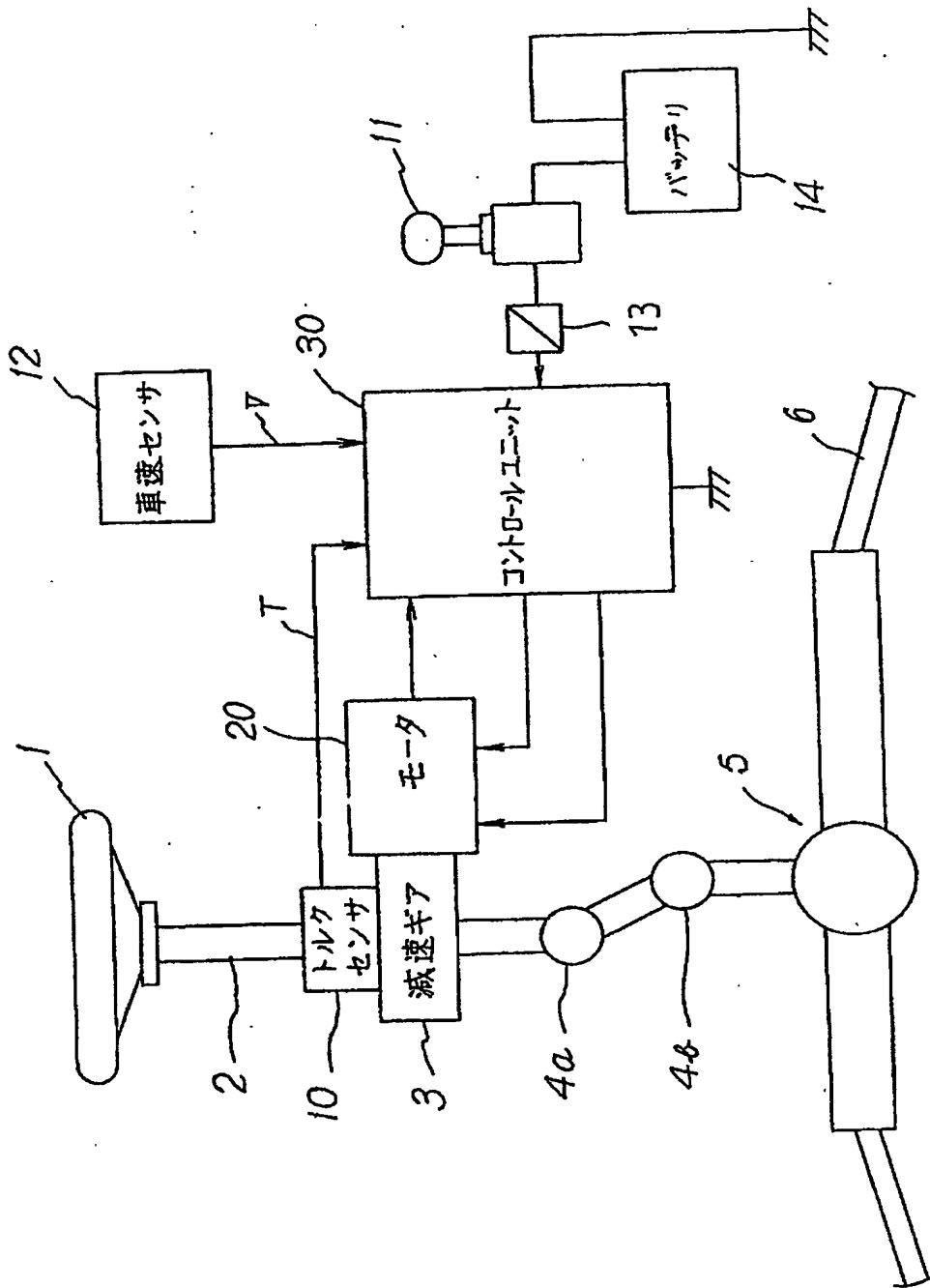
【図 6】



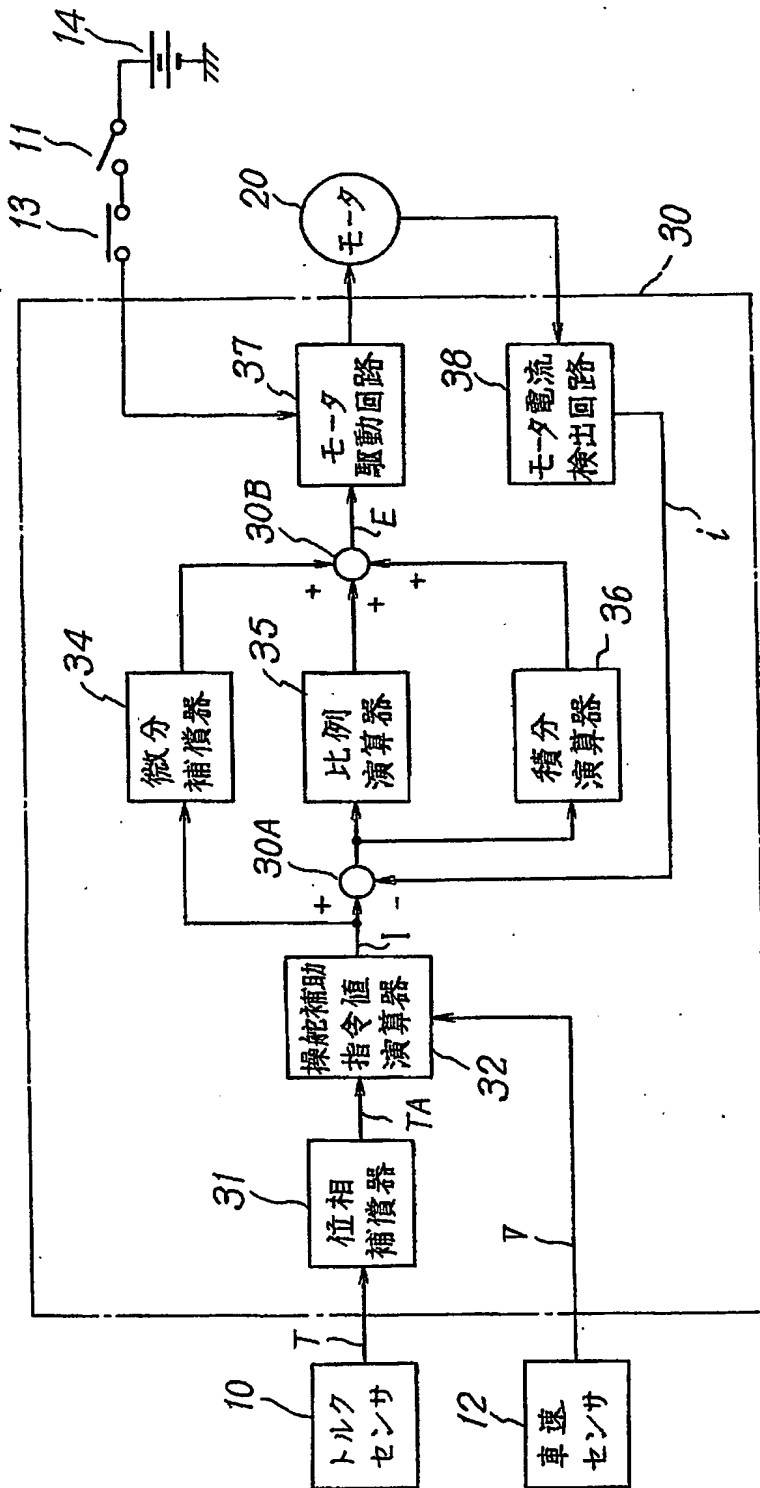
【図 7】



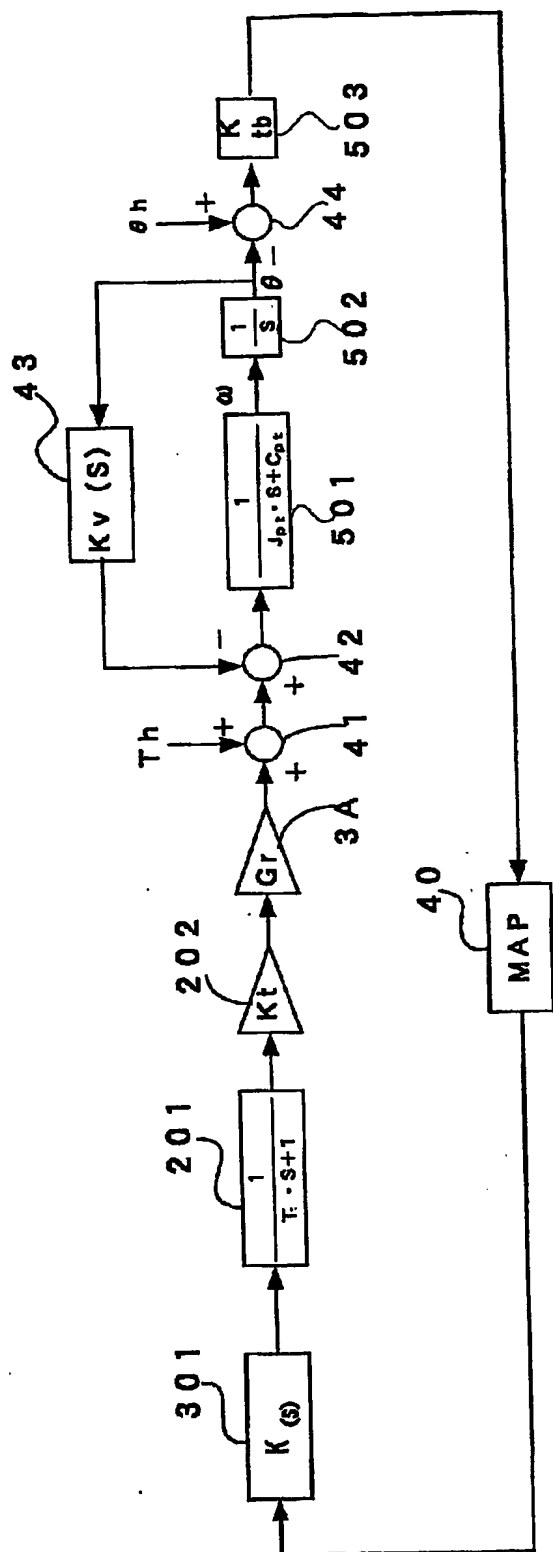
【図8】



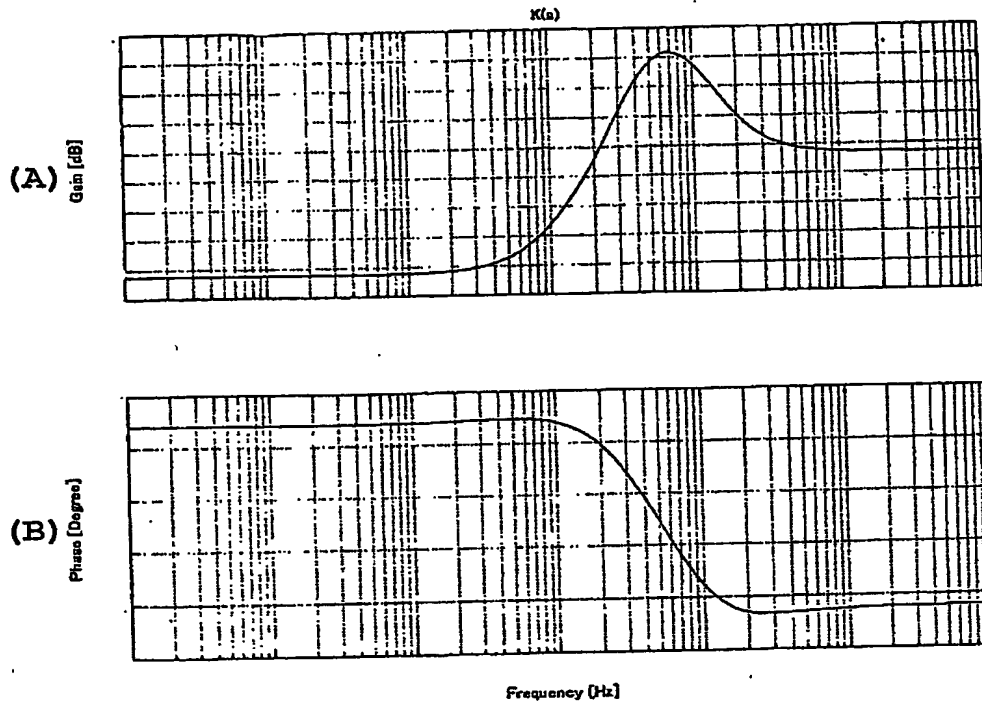
【图 9】



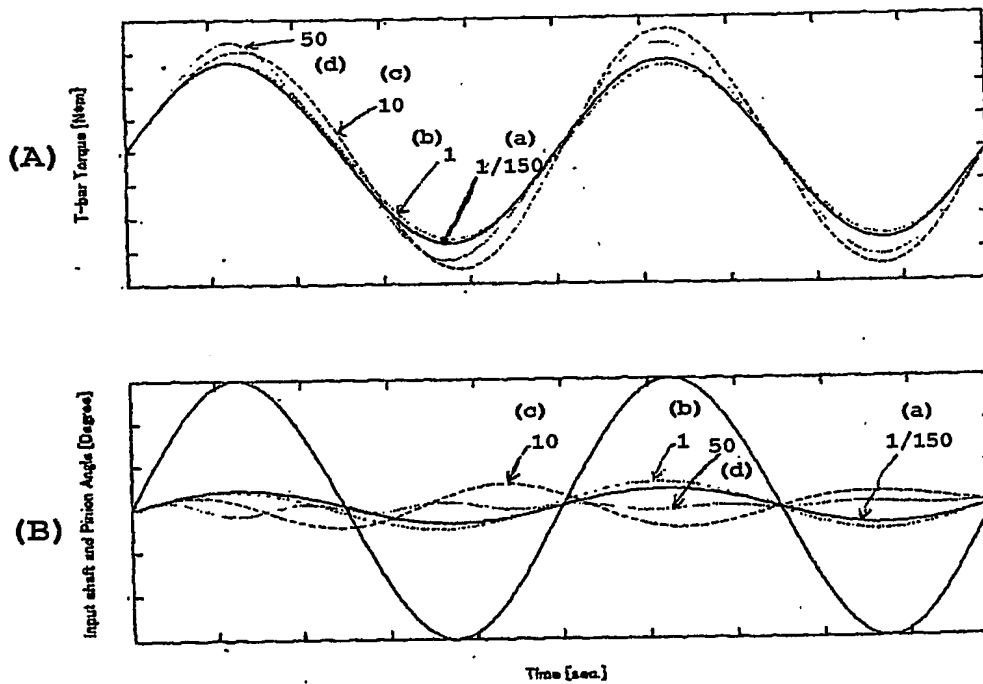
【図10】



【図 1 1】



【図 1 2】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 チューニングし易く、安価な構成で、安定かつ快適な操舵フィーリングが得られるパワーステアリング装置を提供する。

【解決手段】 ステアリングシャフトに発生する操舵トルクに基いて演算手段で演算された操舵補助指令値と、モータの電流値とから演算した電流制御値に基いてステアリング機構に操舵補助力を与える前記モータを制御するようになっている電動パワーステアリング装置において、外乱オブザーバ構成によりセルフアライニングトルクを推定するセルフアライニングトルク推定部と、前記セルフアライニングトルク推定部で推定されたセルフアライニングトルク推定値に基づいて操舵反力の定義を行って前記操舵トルクにフィードバックする操舵トルクフィードバック部とを設ける。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004204]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区大崎1丁目6番3号
氏 名	日本精工株式会社